en el comentario a la Parte II. Agreguemos ahora que para que un relato sea capaz de pasar la prueba de la autorreferencia debe cumplir con una condición propuesta por von Foerster: debe tratar de hacer lo que dice. El terapeuta ha de hacer lo que dice, y ha de hacerlo en el marco del sistema en el cual está operando: si propone disolver ambigüedades, lo hará en su interacción con la familia a la cual le propone tal estrategia, ritualizará la interacción en el mismo sentido en que propone un ritual, propondrá, en general, un contexto de interacción paralelo al que ejecutará en su operar terapéutico, se hará a sí mismo con curiosidad genuina las preguntas que hace a los otros miembros del sistema, etcétera. En este caso, las narrativas que emerjan como propias del sistema terapéutico tendrán una coherencia interna que será sólo afirmada, negada, negociada, en interacciones ulteriores que, a su vez, se reintroducirán en la narrativa haciendo de ésta una operación recursiva.

Negociación es, justamente, el término que von Foerster propone como manifestación del operar recursivo que hace de un sistema un fenómeno autoorganizador. Negociación es intento de resolución de un problema común entendiendo que, por supuesto, que va a ser construido como problema común requiere también negociación, así como tanto otros núcleos en torno de los cuales precipitan las narrativas que surgen de la interacción terapéutica: diagnóstico, síntoma, participantes, temas pertinentes e impertinentes, etcétera.

Von Foerster propone, por último, cuestionar nuestro propio pensamiento terapéutico, en tanto esquema inferencial, en tanto "máquina trivial", lo cual nos permitiría operar de modos menos predictibles y más adecuados al proceso histórico particular del que somos parte. Un terapeuta obediente a su "voz interior" enfrentará, sin duda, un verdadero desafío en el contexto de una salud mental administrada aún, en gran medida, como una operación de control social.

6

Desorden/orden: ¿descubrimiento o invención?*

Este es un gran simposio. Estoy disfrutando cada minuto de él. Sin embargo, siento que hay una ausencia, y esa ausencia está dada por el hecho de que Gregory Bateson no está con nosotros. La razón por la cual yo, en particular, estoy triste de que él no esté entre nosotros, no es solamente que él hubiera disfrutado tremendamente de estar acá y que ustedes hubieran disfrutado asimismo de su presencia, sino también que yo necesitaría su ayuda para afrontar una de las preguntas que se han vuelto continuamente recurrentes durante esta conferencia. He aquí la pregunta: *¿Son los estados de orden y desorden, estados de las cosas que han sido descubiertos, o que son inventados?*

Lo que intento decir es que son inventados. Necesitaré toda la ayuda que pueda reunir para defender esta posición, y para ello es que invoco la presencia del espíritu de Gregory Bateson, para que esté a mi lado y me ayude ahora en mi defensa. Voy a pedirle a él que nos entregue una de sus tan encantadoras viñetas, de esas que pretenden ser diálogos entre una hija y un padre ficticios (yo no creo que estas ficciones sean tan ficticias, en realidad). El llamaba a estos diálogos *Metálogos* y voy ahora a recordar uno de ellos haciendo, por mi parte, algunos comentarios. Hay uno que se llama: *Metálogo: ¿Qué es un instinto?*. Comienza con la hija preguntándole al padre: "Papito, ¿qué es un instinto?". Ahora bien, si mi hija o mi hijo me hubieran preguntado: "Papito, ¿qué es un instinto?", lo más probable es que yo hubiera caído en la trampa de darle una definición lexicográfica, aprendida. Por ejemplo, yo le hubiera dicho: "Un instinto, mi querida, es la conducta innata de los animales, que no es aprendida, que tiene cierta complejidad, etcétera", o bien algo parecido. Sin embargo, Bateson no cayó en esa trampa, y como respuesta a "papito, ¿qué es un instinto?", dijo: "Un instinto, mi querida, es un principio explicativo".

* Este artículo fue publicado en: Paysley Livingston (comp.): *Disorder and Order*, Proceedings of the Stanford International Symposium (September 14-16, 1981), Anma Libri, Saratoga, 1984, 177-189.

Eso no fue suficiente para ella, que inmediatamente preguntó: "¿Pero qué es lo que explica?"

Y él respondió (¡presten atención a esto!): "Cualquier cosa, casi cualquier cosa, cualquier cosa que quieras explicar".

Ahora bien, es importante darse cuenta de que algo que explica "cualquier cosa que quieras explicar", no explica nada. Pero la hija inmediatamente siente algo y dice: "No seas tonto. ¡No explica la gravedad!".

Y el padre dice: "No, porque nadie quiere que un instinto explique la gravedad. Si quisieran, la explicaría. Podríamos decir, simplemente: 'La luna tiene un instinto cuya fuerza varía inversamente con el cuadrado de la distancia'. . .".

La hija dice entonces: "Pero papito, eso no tiene sentido".

—Por cierto que no, pero fuiste tú la que mencionó al instinto, no yo.

—Muy bien, pero ¿qué es entonces lo que explica la noción de gravedad?,

—Nada, mi querida, porque la gravedad es un principio explicativo.

—Oh —dice la hija—, ¿quieres decir que no se puede usar un principio explicativo para explicar otro? ¿Nunca?

El padre dice: "Casi nunca. Eso es lo que Newton quería decir cuando dijo: '*Hypotheses non fingo*'".

"¿Y eso qué significa, por favor?", pregunta la hija. (Ahora quisiera llamar la atención acerca del hecho de que, cuando el padre da su respuesta, todo lo que dice está en el dominio descriptivo. Está siempre asociado con afirmar o con indicar.)

Nuevamente, la hija dice: "¿Qué quiere decir eso?"

El padre: "Bien, tú sabes lo que son las hipótesis. Toda afirmación que conecta dos afirmaciones descriptivas entre sí, es una hipótesis. Si tú dices que hubo luna llena el primero de febrero, y otra luna llena el primero de marzo, y conectas estas dos afirmaciones de algún modo, la afirmación que las une es una hipótesis".

—Sí, y sé lo que significa *non*. ¿Pero qué es *fingo*?

—Bien, *fingo*, en latín tardío, significa "hago". Da lugar a un sustantivo verbal, *fictio*, del que procede nuestra palabra "ficción".

—Papá, ¿quieres decir que Isaac Newton pensaba que todas las hipótesis están construidas, como los cuentos?

El padre: "Así es, precisamente".

—¿Pero no descubrió él la gravedad? ¿Con la manzana?

—No querida. ¡La inventó!

Lo que he hecho con este diálogo batesoniano es, por así decir, armar un contexto para lo que sigue. Mi plan original era hacer algunas consideraciones históricas con respecto a las nociones de desorden y orden; sin embargo, durante el desarrollo de esta conferencia comprendí que debía cambiar mi objetivo. Hubo dos elementos que me persuadieron a hacer esto: en primer lugar, comprendí que teníamos el inmenso placer de tener aquí a Michel Serres, que es uno de los más eminentes historiadores y que puede, por supuesto, presentar cualquier tema histórico mucho mejor de lo que yo pudiera inventarlo; el segundo punto es que yo no soy el último orador, y desde el momento en que siento que esta conferencia tiene significado histórico y que lo que yo digo hoy va ser borrado mañana, me siento muy feliz de que, en su sabiduría, los organizadores de esta conferencia hayan puesto a Michel Serres como último orador; más aun, espero que él satisfaga el requerimiento de Edgar Morin de que el observador se incluya a sí mismo en la observación, porque él sería también, entonces, un contribuyente a la historia de esta conferencia.

¿A qué debería entonces referirme, si no me voy a referir a la historia? Lo que haré es ir de lo histórico a lo epistemológico, porque me parece que muchas de las preguntas que han sido hechas a lo largo de esta conferencia tienen una raíz epistemológica. Sin embargo, tocaré dos puntos en los cuales haré referencia a eventos históricos con respecto a las nociones de desorden y de orden, y eso sucederá cuando nuestro tema toque a una cierta rama de la poesía, conocida como termodinámica. Voy a discutir estos puntos porque he observado que, una y otra vez durante este simposio, nociones que se desarrollaron a partir de una interacción entre gente del campo científico (por ejemplo, los termodinamistas y otros), una *jerga*, un lenguaje, una significación, evolucionaron hacia el modo en que están siendo usados aquí, de una manera un poco libre, y yo quisiera recordarles en qué contexto surgieron estas nociones. Después de hacer estos breves contactos con la historia, tan sólo para adquirir mejores perspectivas, trataré de mostrar que las nociones de desorden, orden y organización, están ligadas conceptualmente a una noción general de computación. Esto me dará una base para, en primer lugar, hablar en términos cuantitativos del

orden y de la complejidad, a partir de allí de aquellos procesos por los cuales el orden o la complejidad, aumenta o disminuye; pero en segundo lugar —y ésta es la justificación fundamental para ligar estas nociones a la de computación— para mostrar que estas mediciones dependen totalmente del marco de referencia elegido (que resulta ser el lenguaje), en el cual son llevadas a cabo estas computaciones. En otras palabras, la cantidad de orden, o de complejidad, está inevitablemente ligada al lenguaje en el cual hablamos acerca de esos fenómenos. Es decir que, cambiando el lenguaje, se crean diferentes órdenes y complejidades, y éste es el punto fundamental que quisiera subrayar.

Desde el momento en que se nos permite una libre elección del lenguaje que podemos usar, nos hemos desplazado hacia un dominio cognitivo, y yo quiero reflexionar sobre dos tipos de conocimiento a los cuales ya me referí en mi exposición introductoria, a saber, el problema de distinguir si los estados que llamamos "desorden y orden" son estados de las cosas descubiertos o inventados. Cuando tomo posición por la *invención*, se hace claro que aquel que inventa se hace responsable, por supuesto, de su invención. En el momento en que surge la noción de responsabilidad, tenemos la noción de *ética*. Voy, entonces, a desarrollar la noción fundamental de una ética que contradice los principios ordenadores que intentan organizar al otro con el mandamiento: "Tú debes", y la remplaza por el principio organizacional, que implica organizarse a sí mismo con el mandamiento: "Yo debo". Con estas consideraciones he dado un breve resumen de mi presentación. ¡Ahora puedo empezar con el desarrollo!

En primer lugar, quisiera que ustedes retrocedieran conmigo hasta el año 1850. Ese es aproximadamente el momento en que la Primera Ley de la Termodinámica fue bien establecida, en que comprendimos el principio de conservación de la energía, y en que la Segunda Ley de la Termodinámica estaba siendo concebida. Lo que era observado e intrigaba mucho a la gente por aquella época era un interesante experimento. Observemos la siguiente fascinante situación. Consideremos dos envases, o recipientes, del mismo tamaño. Uno está caliente, y el otro frío. Ahora tomemos estos dos envases, pongámoslos juntos, fusionándolos por así decir, y observemos lo que pasa. Espontáneamente, sin que hagamos nada de nuestra parte, el recipiente frío se pone más caliente y el más caliente se pone más frío. Ahora bien, podríamos preguntarnos: "Muy bien. ¿Y con eso qué?" Pero si le decimos "¿y con eso qué?" a todo, no veremos nada.

Los ingenieros, que estaban trabajando con máquinas de vapor, máquinas térmicas, etcétera (y como Prigogine ha dicho con tanta propiedad, la termodinámica era una ciencia ingenieril), se preguntaban acerca de la eficiencia de estas máquinas. Ellos sabían muy bien que, si uno tiene un recipiente caliente y uno frío, uno puede poner entre ellos una máquina

térmica que hará algún trabajo para nosotros, taladrando, bombeando, tironeando, etcétera. Pero ellos también sabían que, cuanto más pequeña la diferencia de temperatura entre los dos recipientes, menor es la posibilidad de mantener en funcionamiento a una máquina térmica; esto significa que la posibilidad de transformar calor en trabajo se hace cada vez menor en la medida en que las temperaturas de los dos recipientes se van igualando.

Cuando Clausius pensó muy cuidadosamente acerca de esta cuestión, se dio cuenta de lo que estaba pasando: con la disminución de la diferencia de temperatura, la convertibilidad, el cambio, la transformación de energía térmica en trabajo, se vuelve cada vez menos factible. Entonces quiso darle a esta posibilidad de ser capaz de cambiar, o transformar, calor en trabajo un nombre apropiado y atractivo. En esa época era muy popular usar el griego para crear neologismos. Así es como él buscó en su diccionario los términos griegos para "cambiar" y para "transformar". Y encontró la palabra *trope*. "Ajá" —se dijo—, pero a mí me gustaría hablar del *no cambio*, porque cuanto más avanzan los procesos en cuestión, menos puede transformarse calor en trabajo." Ahora bien, desafortunadamente, o tenía un diccionario miserable, o no hablaba griego demasiado bien, o tenía amigos que no entendían nada acerca de lo que él hablaba. En vez de llamarlo *utropía*, ya que *ou* es la palabra griega para *no*, como en "utopía" (ningún lugar) —y *utropía* es como él debiera haber llamado al nuevo concepto— lo llamó "entropía", porque pensó que *en* es lo mismo que *in* en latín, y, por tanto, significa "no". He aquí la razón por la cual estamos entrampados en una terminología errónea. ¡Y lo que es peor aun es que nadie la revisó! ¡Una situación increíble! Por tanto, en la *jerga* adecuada, cuando los dos recipientes se juntan, la *utropía* de ambos aumenta, porque la posibilidad de cambiar, de transformar calor en trabajo, se hace cada vez menor.

Un par de años más tarde, dos caballeros, uno en Escocia, el otro en Austria, uno en Edimburgo, el otro en Viena, uno llamado Clerk Maxwell, y el otro llamado Ludwig Boltzmann, estaban intrigados por una hipótesis fascinante, una hipótesis tal falta de cordura, que la mayoría de los colegas de la comunidad académica rechazaban hasta la posibilidad de hablar acerca de ella. Ellos contemplaban la idea de pensar en la materia como si no fuera infinitamente divisible, de modo tal que, a un cierto nivel de subdivisión, toda subdivisión ulterior fuera imposible. Es decir que, uno se encontraría con pequeños trozos de masa. En latín, "masa" se dice *moles* y para referirse a una cosa pequeña se usa el sufijo diminutivo *-cula*, con lo cual obtenemos las hipotéticas "moléculas", que no permitirían división ulterior.

Veamos si esta hipótesis tiene algún sentido. Para ponernos en la perspectiva de la época, 1871 o 1872, Boltzmann, que estaba enseñando

en Viena, ocupaba una cátedra de física. La otra cátedra pertenecía a Ernst Mach, cuyo nombre, creo, es bien conocido. Mach asistió a las conferencias de Boltzmann, sentándose en la última fila del gran auditorio de física, y cuando Boltzmann usó la palabra "molécula" en sus conferencias, Mach gritó desde la última fila:"¡Muéstreme una!" Por supuesto, en aquella época uno no podía mostrar una molécula, eran puramente hipotéticas. Sea como fuere, estos dos caballeros, Maxwell y Boltzmann, se ocuparon de tratar de ver si se podía realmente interpretar algunas de las leyes fundamentales de la física, como si la materia estuviera compuesta de partículas elementales, de moléculas. Y tuvieron éxito. Mostraron que tres cantidades fundamentales de la termodinámica podían ser expresadas en términos de propiedades moleculares. Una de ellas es la presión. Podía ser interpretada como un bombardeo de moléculas contra las paredes del recipiente. La energía cinética, o velocidad de las moléculas, determinaría la temperatura. Y luego llegaron a la noción de entropía, o *utropía*, como yo la llamaría, y allí sucedió algo fascinante.

No pudieron explicar la utropía en términos puramente moleculares, y tuvieron que apelar a las funciones cognitivas del observador. Esa es la primera vez que, en el campo de la ciencia, el observador entra en un sistema descriptivo. Para poder reinterpretar la noción de utropía, era necesario hablar de la distinguibilidad entre diferentes estados. Veamos un ejemplo. Consideremos nuevamente los dos recipientes que pueden ser distinguidos por sus diferentes temperaturas: uno está a alta temperatura, y el otro, a baja. Juntémolos de modo que queden unidos. El más caliente se enfriará y el más frío se calentará lentamente y, a medida que pase el tiempo, la diferencia disminuirá: se "confundirán" cada vez más. Mejor dicho, el observador se "confundirá", porque será incapaz de distinguir entre ambos recipientes, y su confusión aumentará con el aumento de la utropía. Aquí tenemos, entonces, una versión de la segunda ley de la termodinámica: la utropía aumenta con la confusión. O, dicho de otro modo: la entropía aumenta con el desorden.

Darse cuenta de que las leyes fundamentales de la termodinámica, que fueron formuladas originalmente para dar cuenta de una fenomenología macroscópica, tenían a su vez su fundamento en una mecánica microscópica, generó preguntas acerca de la potencialidad y de los límites de estas leyes fundamentales.

Puedo ver a Clerk Maxwell sentado allí, soñando con alguna travesura que le permitiera derrotar a la segunda ley de la termodinámica: "Mmm, si yo tengo dos recipientes a la misma temperatura, ¿qué tendría que pasar entre ellos para que, sin interferencia externa alguna, uno se vuelva más caliente, mientras el otro se vuelve más frío?" O, dicho de otro modo, para permitir que el orden (discriminabilidad) emerja del desorden (indiscriminabilidad), por ejemplo, reduciendo la entropía del sistema. Maxwell aportó, en verdad, una propuesta encantadora inventando un demonio que operaría de acuerdo con una regla bien definida. Este demonio cuidaría una pequeña puerta en la pared que separa ambos recipientes y observaría las moléculas que vinieran volando hacia esa puerta. El abriría la puerta para permitir pasar a una molécula, siempre que una rápida viniera del lado frío o una lenta viniera del lado caliente. En cualquier otro caso él mantendría la puerta cerrada. Obviamente, con esta maniobra, él pondría el recipiente frío más frío (porque perdería todas sus moléculas "calientes"), y al recipiente caliente más caliente (porque perdería todas sus moléculas "frías"), contrariando así, aparentemente, a la segunda ley de la termodinámica. Así es que Maxwell inventó a su famoso demonio, cuyo nombre es, por supuesto, "demonio de Maxwell", y por bastante tiempo se pensó que él había derrotado, realmente, a la segunda ley. (Más tarde, sin embargo, se demostró —pero eso es más bien irrelevante para mi historia— que la segunda ley de la termodinámica se sostiene, en verdad, aun cuando el demonio esté trabajando. Porque para que el demonio pueda juzgar si las moléculas son rápidas o lentas, él necesita, por supuesto, un rayo de luz que le permita ver a las moléculas; pero un rayo de luz necesita una batería, y las baterías se gastan, ¡y con ello se desvanece la esperanza de haber derrotado a la segunda ley de la termodinámica!)

Pero hay otro punto que me gustaría resaltar con respecto a este demonio, y es que él representa la incorporación, por excelencia, no solamente de cualquier principio que genere distinciones y orden, sino también de una noción general de computación. Uno de los conceptos más generales de computación fue desarrollado, creo yo, en los años treinta por el matemático inglés Alan Turing. El ejemplificó su concepto con la ayuda de una máquina ficticia, un artefacto conceptual, cuyos estados internos son controlados por una de las dos partes externas de la máquina, mientras controlan a la otra parte. La primera parte es una larga cinta (teóricamente infinita) que está subdividida en cuadrados de igual tamaño sobre los cuales pueden ser escritos símbolos borrables tomados de un alfabeto dado (al cual podríamos llamar un "lenguaje"). La otra parte es un cabezal lector/escritor, que detecta el símbolo sobre el cuadrado que está por debajo y, de acuerdo con el estado interno de la máquina, cambia el símbolo o lo deja permanecer como está. Después de hacer esto, se mueve al cuadrado próximo, a izquierda o derecha y, finalmente, cambia su estado interno. Una vez completadas estas operaciones, puede comenzar un nuevo ciclo, con el cabezal leyendo ahora el símbolo sobre un nuevo cuadrado. Turing demostró, en una famosa publicación [1], que esta máquina puede, realmente, computar todos los números computables o, como yo lo diría en relación con nuestro tema, todos los "ordenamientos concebibles".

Lo que yo quisiera demostrar ahora es que esta máquina —cuyo nombre es, por supuesto, "máquina de Turing"— y el demonio de Maxwell son funcionalmente isomórficas o, dicho de otro modo, que la competencia computacional de la máquina y las capacidades ordenadoras del demonio son equivalentes. Mi propósito al traer a colación esta equivalencia es, como podrán recordar de mis comentarios introductorios, asociar las nociones de desorden, orden y complejidad, con medidas que nos permitan hablar acerca de diferentes grados de orden, para decir, por ejemplo: "Acá hay más orden!" o "Allá hay menos orden!" y, al mismo tiempo, observar los procesos que producen estas diferencias de gradación.

Hagamos ahora rápidamente un ejercicio demostrativo comparando las acciones *M* de la máquina con las acciones *D* del demonio, durante los cinco pasos de un ciclo completo.

Paso (i): *M* lee un símbolo, *D* observa una molécula.

Paso (ii): *M* compara el símbolo con el estado interno, *D* compara la velocidad de la molécula con un valor interno.

Paso (iii): *M* opera sobre el símbolo y la cinta, *D* sobre la apertura, abriéndola o cerrándola.

Paso (iv): *M* cambia sus estados internos, *D* su valor interno.

Paso (v): *M* y *D* vuelven a (i).

Conocer esta equivalencia nos coloca en condiciones de transformar cualquier problema de ordenamiento en un problema de computación. Consideremos, por ejemplo, un ordenamiento arbitrario *A*, y su representación sobre la cinta de una máquina de Turing usando un cierto alfabeto (lenguaje). Lo que Turing mostró es que existe otra expresión en la cinta, llamada la "descripción" de *A*, que usada como la expresión inicial de la cinta, le permitirá a la máquina computar, a partir de ella, el ordenamiento *A*. Permítanme ahora llamar la atención acerca de tres medidas (números). Una es la longitud *L(A)* (es decir, el número de cuadrados) de la cinta que es ocupada por el ordenamiento *A*; la segunda es la longitud *L(D)* de la descripción de *A* (la expresión inicial de la cinta); y la tercera es *N*, el número de ciclos que la máquina utiliza para computar el ordenamiento *A* a partir de su descripción *D*.

Ahora podemos recoger algunos frutos de nuestra inversión intelectual en las nociones de máquinas, demonios, etcétera.

Describiré solamente cuatro:

(i) *Orden*

Si la expresión inicial de la cinta, la descripción, es corta, y lo que va a ser computado, el ordenamiento, es muy largo *(L(D) < L(A))*, es obvio que, entonces, el ordenamiento tiene mucho orden: unas pocas reglas generarán a *A*. Supongamos que *A* es 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ... ,999999, 1000000. Una descripción posible de este ordenamiento podría ser: *Cada número es igual a su precursor + 1*.

(ii) *Desorden*

Si la longitud de la descripción se aproxima a la longitud del ordenamiento, es claro que no entendemos a ese ordenamiento, porque la descripción tan sólo iguala al ordenamiento. Supongamos que *A* es: 0, 5, 4, 2, 9, 8, 6, 7, 3, 1.

Reto a cualquier matemático, o a cualquier mago de los rompecabezas, a encontrar otra regla que no sea: *escriba 0, 5, 4, . . .*, que genere ese ordenamiento.

(iii) *Complejidad*

Propongo usar a N, el número de ciclos para computar un ordenamiento, como una medida de la complejidad de ese ordenamiento. En otras palabras, sugiero asociar la complejidad de un ordenamiento al tiempo que la máquina demora en computarlo. Por ejemplo, durante esta reunión fue hecha una yuxtaposición molécula/hombre sugiriendo —tal como yo lo entendí— que podemos aprender acerca de las propiedades de los seres humanos a partir de las propiedades conocidas de las moléculas. En lenguaje computacional se hace referencia, usualmente, a tales computaciones llamándolas computaciones *ab ovo* o, en nuestro caso, *ab molecula*. Desde este punto de vista, no puede ser demasiado difícil ver que *N*, el número de pasos computacionales, será tan largo (siendo, por ejemplo, la edad del universo demasiado corta para acomodar a *N*), que *N* se vuelve "transcomputacional". ¡Eso significa que podemos empezar a olvidarnos de toda la cuestión, porque nunca veremos su final!

(iv) *Lenguaje*

He dejado que el más elegido de los cuatro frutos sea el último que ustedes degusten, porque es el más crucial en mi relato. Es posible observar que las tres cantidades mencionadas previamente: la longitud de un ordenamiento, la longitud de su descripción y la duración de la computación de ese ordenamiento, cambian drásticamente si cambiamos al alfabeto *a* por otro, digamos, *b*. Dicho de otro modo, el grado de desorden o de orden que puede observarse en un ordenamiento depende, de un modo decisivo, del lenguaje (alfabeto) elegido que se usa en esas operaciones. Tomemos como ejemplo mi número de teléfono en Pescadero: es 879-0616. Usemos

otro alfabeto, por ejemplo, el alfabeto binario. En ese lenguaje mi número es 1000011000100001001011000. Si tuvieran dificultades para recordar este número, ¡vuelvan al lenguaje anterior!

Tomemos como otro ejemplo la secuencia de números al azar 0, 5, 4, etcétera, que mencioné anteriormente (punto ii). Sugiero cambiar un alfabeto que usa numerales arábigos por otro que deletrea cada número en español: 0-cero, 5-cinco, 4-cuatro, etcétera, y se tornará evidente que con este alfabeto la "secuencia al azar" anterior se vuelve bien determinada y tiene, en verdad, una descripción muy breve: es "alfabética" (cero, cinco, cuatro, dos, nueve, etcétera).

Aunque podría seguir con una multitud de ejemplos que resaltarían nuevamente los puntos centrales de mi argumento, voy a resumir estos puntos centrales en dos proposiciones, con la esperanza de que los ejemplos precedentes hayan sido suficientes. Número uno: una metáfora computacional nos permite asociar el grado de orden de un ordenamiento con la brevedad de su descripción. Número dos: la longitud de las descripciones depende del lenguaje. De estas dos proposiciones se sigue una tercera, que es mi argumento decisivo: desde el momento en que el lenguaje no es algo que nosotros descubrimos —es nuestra elección, y somos nosotros quienes lo inventamos— desorden y orden ison nuestras invenciones! [2]

Con esta secuencia he completado el círculo que inicié con mi afirmación introductoria de que terminaría de una vez por todas con la pregunta acerca de si desorden y orden son descubrimientos o invenciones nuestras. Creo que mi respuesta es clara.

Permítanme extraer algunas consecuencias epistemológicas de esta posición constructivista, que son inaccesibles a los pretendidos descubridores.

Una de ellas es que las propiedades que se cree que residen en las cosas, resultan ser aquellas del observador. Tomemos, por ejemplo, a las hermanas semánticas del desorden: ruido, impredictibilidad, azar; o a aquéllas del orden: ley, predictibilidad, necesidad. La última de estas dos tríadas, azar y necesidad, ha sido asociada hasta hace muy poco con el trabajo de la naturaleza. Desde un punto de vista constructivista, la necesidad surge de la habilidad para hacer deducciones infalibles, mientras que el azar surge de la incapacidad para hacer inducciones infalibles. Es decir que, necesidad y azar reflejan algunas de *nuestras* habilidades e incapacidades, y no las de la naturaleza.

Pronto veremos más acerca de esto. Pero por el momento permítanme ocuparme de la pregunta acerca de si existe un fundamento biológico para estas nociones. La respuesta es que sí lo hay y, en verdad, me siento muy feliz de estar rodeado justamente de aquella gente que fue produciendo

exactamente el fundamento que me permite hablar acerca de un organismo en tanto unidad autónoma. La versión original provino de tres neurofilósofos chilenos, que inventaron la idea de autopoyesis. Uno de ellos, Francisco Varela, está sentado aquí; otro es Humberto Maturana, y el tercero es Ricardo Uribe, que ahora está en la Universidad de Illinois. Ellos escribieron el primer artículo en inglés sobre la noción de autopoyesis, y en mi lenguaje computacional yo diría que autopoyesis es aquella organización que computa su propia organización. Espero que Francisco no me traicione mañana y se ocupe de la noción de autopoyesis. La de autopoyesis es una noción que requiere clausura sistémica. Eso significa clausura organizacional, pero no necesariamente termodinámica. Los sistemas autopoyéticos son termodinámicamente abiertos, pero organizacionalmente cerrados.

Sin entrar en detalles, me gustaría mencionar que el concepto de clausura se ha vuelto muy popular recientemente en matemáticas gracias a una rama muy desarrollada de ella, a saber, la teoría de las funciones recursivas. Uno de sus temas tiene que ver con las operaciones que operan iterativamente sobre sus propios resultados, es decir, que son operacionalmente cerradas. Algunos de sus resultados están directamente asociados con las nociones de autoorganización, equilibrios estables, inestables, múltiples y dinámicos, así como otros conceptos que encajarían en el tema de nuestro simposio.

Sin embargo, siempre ha habido, tradicionalmente, problemas lógicos asociados con el concepto de clausura, de allí la resistencia, hasta hace poco tiempo, a tomar en cuenta algunos de sus aspectos problemáticos. Consideremos, por ejemplo, la relación de un observador con el sistema que está observando. Bajo clausura, él sería incluido en el sistema que está observando. Pero esto sería un anatema en una ciencia en la cual la regla es la "objetividad". La objetividad demanda que las propiedades del observador no entren en las descripciones de sus observaciones. Esta proscripción se manifiesta cuando enviamos, a cualquier publicación científica, un artículo que contenga una frase como: "He observado que. . ." El editor nos lo devolverá con la corrección: "Puede observarse que. . . " Yo afirmo que este pasaje de la primera persona "yo" al impersonal "se" es una estrategia para evadir la responsabilidad: "se" no puede ser responsable; imás aun, "se" no puede observar!

La aversión a la clausura, en el sentido del observador siendo parte del sistema que observa, puede ir aun más lejos. Puede derivar de una aprehensión ortodoxa en el sentido de que la autorreferencia puede invitar a la paradoja, e invitar a la paradoja es como buscar problemas. Como lo tomarían ustedes si yo hiciera la siguiente declaración autorreferencial: "Yo soy un mentiroso". ¿Estoy diciendo la verdad? Entonces miento. Pero cuando miento, estoy diciendo la verdad. Aparentemente, esta travesura

lógica no tiene lugar en una ciencia que espera construir un fundamento sólido en el cual las afirmaciones son, supuestamente, o verdaderas o falsas.

Sin embargo, permítanme decir que los problemas de la lógica de la autorreferencia han sido manejados muy elegantemente a través de un cálculo de la autorreferencia, cuyo autor (Varela) está sentado a mi lado. ¡Espero que él no me traicione y me ofrezca un poquito de autorreferencia cuando hable mañana!

La teoría social necesita agentes que den cuenta de la coherencia de la estructura social. Tradicionalmente los agentes aparecen en grupos de proscripciones emitidas con cierto sabor dictatorial, en general en la forma: "Tú no debes..." Es claro que todo lo que he dicho esta noche no solamente contradice, sino que también refuta, tales puntos de vista. Las tres columnas sobre las que reposa mi postura: autonomía, responsabilidad, elección, apuntan en la dirección opuesta.

¿Cuál podría ser mi contrapropuesta? Permítanme concluir mi presentación con una proposición que bien puede servir como un imperativo ético constructivista: "Yo debo actuar siempre como para incrementar el número total de alternativas".

Discusión

WATZLAWICK: —Heinz, dirías que hay, además de lo que tú llamas el "imperativo ético", aún otra conclusión para ser extraída: ¿al darte cuenta de que eres el constructor de tu propia realidad, eres entonces libre, y entonces la cuestión de la libertad aparece, de modo tal que hay una cualidad deóntica en lo que estabas diciendo?

VON FOERSTER: —Mi respuesta es: Sí, precisamente.

KARL H. PRIBRAM (Stanford Medical School): —Heinz, estoy de acuerdo con todo lo que dijiste, y con lo que dijo Francisco, pero tengo un problema. Y el problema es que, dado el marco que acabas de "inventar" para nosotros, y que me gusta mucho, ¿por qué es que cuando voy a mi laboratorio, sucede algo que me sorprende? Cuando sé cómo se supone que las cosas van a resultar, y no lo hacen.

VON FOERSTER: —Tú tienes un carácter de gran invención, tú inventas incluso tus sorpresas. Por ejemplo, cuando yo hablaba acerca de los dos compartimientos que son colocados juntos y dije que tenía lugar una cosa muy sorprendente, a saber, que la más caliente se enfriaba, y la fría se calentaba, sentí que eso era dicho aparentemente como una broma; por supuesto, todo el mundo sabe eso, ¿entonces qué? Pero mi esperanza era que ustedes tratarían de ver este fenómeno como si fuera la primera

vez, como si fuera algo fascinante. Permítanme ilustrar este punto. Yo no sé si ustedes recuerdan a Castaneda y su maestro, don Juan. Castaneda quiere aprender acerca de las cosas que suceden en las inmensas extensiones del chaparral mexicano. Don Juan dice: "¿Ves esto...?", y Castaneda dice: "¿Qué? Yo no veo nada". A la vez siguiente, don Juan dice: "¡Mira aquí!" Castaneda mira y dice: "No veo absolutamente nada". Don Juan se desespera, porque quiere realmente enseñarle cómo ver. Finalmente don Juan encuentra una solución: "Ahora veo cuál es tu problema. Tú sólo puedes ver las cosas que puedes explicar. Olvídate de explicaciones, y verás". Tú te sorprendes porque abandonas tu preocupación por las explicaciones. Entonces, puedes ver. Espero que continúes sorprendiéndote.

Referencias bibliográficas

[1] "On computable numbers with an application to the Entscheidungsproblem", en *Proceedings of the London Mathematical Society*, 2, N° 42, págs. 230-65 (1936).

[2] Excepto para los griegos, que creían que eran los dioses quienes inventaron el lenguaje y que nosotros, los humanos, estábamos destinados a descubrirlo.